المجال التعلمي رقم (02): التحولات الطاقويـــة

الوحدة التعلمية الثانية : آليات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في الجزيئات العضوية إلى ATP

النشاط 2 : مقر الأكسدة التنفسيّة

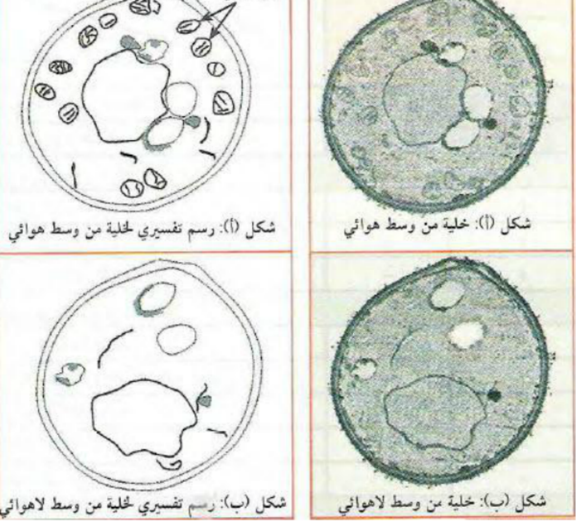
1- إظهار مقر الأكسدة النفسية :

تجربة: نقوم بتحضير مزرعتين من خميرة الخبز (الجعة) في إنائين مختلفين يحتوي كل منهما على محلول سكري . نسد الإناء الأول بإحكام (وسط لا هوائي) و نقوم بتهوية الوسط الثاني باستمرار (وسط هوائي) ، بعد مدة من الزمن نأخذ عينة من كل إناء و نعالجها بمحلول أخضر جنوس الذي يعتبر محلول حيوي ، حيث يكون أخضر في الحالة المؤكسدة و شفافًا في الحالة المرجعة ، كانت النتائج المحصل عليها كالتالي : ظهور حبيبات ملونة بالأخضر في الخلايا المأخوذة من الوسط الهوائي و عدم ظهورها في الخلايا المأخوذة من الوسط اللاهوائي .

تفسير النتائج : ظهور اللون الأخضر في الخلايا المأخوذة من الوسط الهوائي يُفسر بحدوث أكسدة و بوجود الميتوكوندري .

2- الملاحظة المجهرية : (لاحظ الوثيقة (1) ص207) :

تمثل الوثيقة خلايا الخميرة كما تبدو تحت المجهر الإلكتروني النافذ في وسطين هوائي و لاهوائي :



1. المقارنة بين خلايا الخميرة المأخوذة من الوسطين:
   في الوسط الهوائي خلايا الخميرة تتميز بعدد كبير من عضيات نامية هي الميتوكوندري ، أما خلايا الخميرة في اللاهوائي فتتميز بعدد محدود من الميتوكوندريات الضامرة نتيجة لفقدانها لوظيفتها .
2. الفرضية المقترحة: في الوسط الهوائي حيث توجد الميتوكوندري تحدث الأكســدة .
3. الإستنتاج: الميتوكوندري هي مقر الأكسدة التنفسية .

3- مقر الأكسدة التنفسية: (بنية الميتوكوندري) :

وصف بنية الميتوكوندري: تحاط الميتوكوندري بغشائين بينهما حيز أو فراغ يرسل الغشاء الداخلي امتدادات عرضية تشكل أعرافًا تحمل كرات مذنبة متعددة

يشغل الغشاء الداخلي للميتوكوندري مادة أساسية (الستروما)

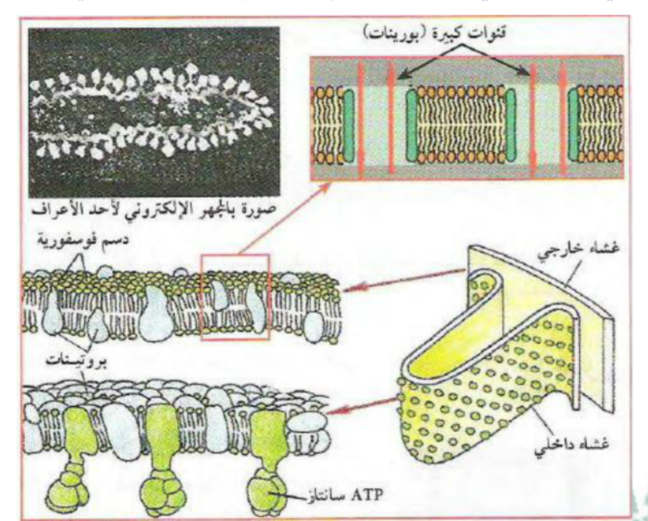
للميتوكوندري بنية حجيرية حيث:

الميتوكوندري مقسمة إلى حجرات و هي : الفراغ بين الغشائين ، و المادة الأساسية

غشاء خارجي
أعراف
غشاء داخلي
فراغ ما بين الغشائين
ريبوزومات ميتوكندرية
حبيبات إدخارية
ADN ميتوكندري
المادة الأساسية

4- معطيات حيويـــة: (لاحظ الوثيقة (4) ص208 و (5) ص209) :

1. المقارنة بين بنية كل من الغشاء الداخلي و الخارجي للميتوكوندري: يحتوي الغشاء الداخلي على نسبة عالية من البروتينات مقارنة بالغشاء الخارجي ، كما يوجد بالغشاء الداخلي عدد من نواقل الإلكترونات و الكرات المذنبة التي تمتد في المادة الأساسية
أمّا الغشاء الخارجي فيتميز باحتوائه على قنوات غشائية كبيرة تسمح بمرور العديد من الجزيئات بسهولة في الإتجاهين بينهما الغشاء الداخلي لا يسمح بمرور الجزيئات إلا عبر نواقل متخصصة



الإستخلاص : يوجد اختلاف في التركيب الكيميائي بين الغشاء الداخلي و الخارجي خاصة من حيث نوع البروتينات و هذا يدل على اختلاف الوظيفة التي يقوم بها كل من جزء .

2. المقارنة بين مكونات الغشاء الداخلي و المادة الأساسية للميتوكوندري: تتميز المادة الأساسية باحتوائها على عدد كبير من الإنزيمات منها نازعات الهيدروجين و نازعات الهيدروجين كربوكسيل التي تحتاج إلى عوامل مساعدة منها المرافقات الإنزيمية مثل: FAD و NAD^+ كما تحتوي أيضًا على حمض البيروفيك و لا تحتوي على الغلوكوز .
   - إذا الميتوكوندري لا تستعمل الغلوكوز كمادة أيضية بل تستعمل حمض البيروفيك.
3. هناك اختلاف في التركيب الكيميائي بين الغشاء الداخلي و المادة الأساسية للميتوكوندري . مما يدل على اختلاف وظيفة كل منهما .

5- طبيعة تفاعلات ظاهرة التنفس:

أمكن تلخيص التفاعلات الكيميائية للتنفس في المعادلة الإجمالية التالية :

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 + H_2O \xrightarrow{} CO_2 + H_2O + \text{طاقة}$$

(1: من $C_6H_{12}O_6$ إلى CO_2 ؛ 2: من O_2 إلى H_2O)

1. نوع التفاعلات : - في التفاعل (1) : تفــاعل أكسدة . - في التفاعل (2) : تفــاعل إرجاع .
2. طبيعة تفاعلات ظاهرة التنفس : هي تفاعلات أكسدة إرجاعية .

الخلاصة :

- يتم هدم الركيزة العضوية داخل الميتوكوندري .
- تبدي الميتوكوندريات بنية مجزأة يحيط بها غلاف مزدوج يتألف من غشائين بلازميين يُريل الداخلي منهما نُتؤات الأعراف الميتوكوندرية التي يرتبط عددها بالشروط الهوائية للوسط ، و يشغل تجويف الميتوكوندري مادة أساسية
- يتميز الغشاء الداخلي للميتوكوندري بوجود نواقل البروتونات أو الإلكترونات التي تشكل سلاسل الأكسدة و الإرجاع و وجود ATP سنتتاز .
- تحتوي المادة الأساسية على عدة إنزيمات من نوع نازعات ثنائي أكسيد الكربون و نازعات الهيدروجين التي تستعمل عوامل مؤكسدة هي FAD و NAD^+ و ATP .